

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭62-111376

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)5月22日

G 07 D 7/00  
G 06 K 9/20

6727-3E  
8419-5B

審査請求 未請求 発明の数 1 (全10頁)

⑮ 発明の名称 紙幣等の光学的識別方式

⑯ 特 願 昭60-250650

⑰ 出 願 昭60(1985)11月11日

⑱ 発 明 者 宮 下 茂 光 川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内  
⑲ 出 願 人 富士電機株式会社 川崎市川崎区田辺新田1番1号  
⑳ 代 理 人 弁理士 谷 義 一

明 細 書

式。

1. 発明の名称

紙幣等の光学的識別方式

2. 特許請求の範囲

1)

a) 紙幣等の被検査物の特定の場所における可視光に対する吸光度と赤外光に対する吸光度との比または差に相当する値を検出し、この検出値が予め設定された所定の範囲内にあるか否かを調べることにより、前記被検査物の真偽を判定する光学的真偽識別方式において、

b) 前記可視光と前記赤外光を同時に発光できる単一の発光素子と、

c) 2種類以上の分光感度を有して前記可視光と前記赤外光をほぼ独立に光電変換して外部に出力する単一の受光素子とを組み合わせ、前記吸光度を検出する光学系を構成したことを特徴とする紙幣等の光学的識別方

2) 特許請求の範囲第1項記載の方式において、前記発光素子の前記可視光と前記赤外光の発光強度を独立に可変に調整する調整手段が具備されていることを特徴とする紙幣等の光学的識別方式。

3) 前記特許請求の範囲第1項または第2項に記載の方式において、前記受光素子の出力を対数に変換する対数変換回路と、該変換回路の出力データを記憶する記憶回路と、該記憶回路の記憶データを基に前記検出値を演算する演算回路と、該演算回路の演算結果が前記所定の範囲にあるか否かを判定する比較回路とにより検出系を構成したことを特徴とする紙幣等の光学的識別方式。

## 特開昭62-111376(2)

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、紙幣、証券、債権等の被検査物の本物か否かを光学的に識別する紙幣等の光学的識別方式に関する。

## 〔従来の技術〕

従来、紙幣識別装置において紙幣を光学的に識別する方式としては、紙幣の微細な模様を検出するもの、紙幣の特定部分の透過率を検出するもの等が一般に知られている。しかしながら、近年の複写材の普及にともない、容易に精度の高い複写偽券が入手できるようになり、この種の偽券によるいたずらも増える傾向にある。

一般には、紙幣識別装置は、光学的な識別だけでなく、紙幣の磁性インクを検出する磁気的な識別も併用されるが、複写材によっては磁気的な識別のみでは、真偽の判定が難しいものもある。以上のような理由から、紙幣の光学的識別方法も益々複雑となり、紙幣の特定部分の分光特性を検出する方式が主流になりつつある。

検出系の概略構成を示す。本図に示すように、この方式では紙幣6の明度彩度が低い特性被検査部を照射するための可視発光素子1および赤外発光素子2と、それらの発光素子1、2を交互に点燈するための交互点燈回路3と、紙幣等被検査部からの反射光または透過光を受光するための受光素子5と、受光素子5によって光電変換された出力を可視光照射時の出力と赤外光照射時の出力とに分離し、その分離された両出力の比または差をとり、その比または差の値が所定の範囲内にあるかを検知する信号処理回路4とを有する。

この従来方式によると、受光素子5は1個であるが、 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ の波長の光源として2個の独立な発光素子（例えばLED）1、2が必要である。一般に、この種の発光素子は高輝度・高信頼性のタイプが要求されるので高価格であり、そのため光源が2種類必要であることは配置スペース的にも價格的にも紙幣識別装置全体から見て不利である。また、発光素子1、2が2個必要であるので、受光素子5との光軸を一致させることは、

## 〔発明が解決しようとする問題点〕

しかし、分光特性を検出するために特に検出部の光学系が複雑・高価となり、紙幣識別装置の小形化・低価格化を妨げる要因の一つとなっている。以下、紙幣の分光特性を検出する従来の検出方式について検討する。

第2図は光源の波長に対する真券の特性箇所の透過率の分光特性(b)、カラー複写偽券の同一箇所の透過率の分光特性(a)、白黒複写偽券の同一箇所の透過率の分光特性(c)を示したものである。基本的には、これらの3種類の吸光度（反射率または透過率）を2種の波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 光源を用いて弁別している。

## ⑤従来例1

第1の従来例としては、第2図に示す真券と偽券の透過率の分光特性の違いを波長 $\lambda_1$ なる可視光に対する透過率と、波長 $\lambda_2$ なる赤外光に対する透過率との比または差によって判別し、その判別により紙幣の真偽の識別を行う方式のものがある（特公昭54-29397号公報）。第3図はこの方式の

特別な工夫（例えば、光ファイバー等の利用）をしない限り不可能であり、そのため検出系に必要な感度を得るための発光素子と受光素子の空間的配置の設計が非常に難しくなるという問題点がある。

## ⑥従来例2

第2の従来例としては、第4図に示すように、点燈回路7に接続した波長 $\lambda_1$ なる可視光を供給する発光素子1と波長 $\lambda_2$ なる赤外光を供給する発光素子2と、これらの各々の発光素子に対応して2個の受光素子5、5とを配置した光学系と信号処理回路4によって紙幣6の特定箇所のインクの吸光度の分光特性を検出し、紙幣の真偽の識別を行う方式のものがある（特開昭57-52478号公報）。すなわち、この方式は紙幣6の特定箇所における発光素子1の可視光に対する吸光度と、発光素子2の赤外光に対する吸光度の比を求め、この吸光度比が所定の範囲内にあるかを調べることにより、紙幣6の真偽を判定することを特徴とする。

この従来方式においては、各発光素子と受光素子の光軸は容易に一致させることができるので、各素子の空間的配置は容易に設計できる。しかしながら、発光素子と受光素子の合計4素子が必要であるので、紙幣識別装置全体から見た場合に配置スペース的および價格的に上述の従来例よりも更に不利となり、使用素子が多いただけ検出系の信頼度はより低下するという問題点がある。

そこで、本発明は、上述した問題点を解消し、簡潔な構成の光学系で紙幣の特定箇所の吸光度（反射率または透過率）を検出可能にすることにより、省スペースで廉価なひいては識別性能や信頼度の高い紙幣等の光学的識別方式を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

本目的を達成するため、本発明は紙幣等の被検査物の特定の場所における可視光に対する吸光度と赤外光に対する吸光度との比または差に相当する値を検出し、この検出値が予め設定された所定の範囲内にあるか否かを調べることにより、被検査物の真偽を判定する光学的識別方式において、可視光と前記赤外光を同時に発光できる単一の発光素子と、2種類以上の分光感度を有して可視光と赤外光をほぼ独立に光電変換して外部に出力する単一の受光素子とを組み合わせて、吸光度を検出する光学系を構成したことを特徴とする。

さらに、本発明は、発光素子の可視光と赤外光の発光強度を独立に可変に調整する調整手段が具備されていることを特徴とする。

〔作用〕

本発明は、紙幣等の特性箇所の吸光度（反射率または透過率）の分光特性を検出する系の中で、少なくとも1種類の可視光と赤外光を同時に発光できる1個の発光素子と、少なくとも2種類以上の分光感度を有し、上述の複数の光をほぼ独立に光電変換することができ、更に各々の変換結果を独立に外部に出力できる1個の受光素子とを組み合わせて光学系を構成したことを特徴とする。

第5図に本発明の光学系の一例を示す。11は可視光 $\lambda_1$ と赤外光 $\lambda_2$ とをそれぞれ微小素子

CP1、CP2により発光して1素子で可視光 $\lambda_1$ と赤外光 $\lambda_2$ の混合光を発光できる発光素子である。また、ある種のLED（発光ダイオード）には、発光チップの製法にもよるが、1チップで、赤色光に加えて、数%程度の強さの赤外光が第6図に示されるように発光することが知られているので、発光素子11としてこのような素子を用いることもできる。さらに、12は第7図に示すように、 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ の波長付近に各々ピークを持つ分光感度特性を有する独立な微小素子PHD1、PHD2を内蔵した1つの受光素子であり、例えば市販のカラーセンサに類するものである。

このような発光素子11と受光素子12からなる光学系の構成においては、受光素子12の一方の微小素子PHD1で光電変換される光は $\lambda_1$ の波長光が支配的であり、また他方の微小素子PHD2で光電変換される光は $\lambda_2$ の波長光が支配的であるような受光状況を作り出すことができる。これにより一方の微小素子PHD1の出力電流（または電圧）から、紙幣6の特定箇所の $\lambda_1$ なる波長付近の吸

光度（反射率または透過率）にほぼ等しい値を得ることが可能となり、また他方の微小素子PHD2の出力電流（または電圧）から、上述の紙幣6の同一特定箇所の $\lambda_2$ なる波長付近の吸光度（反射率または透過率）にほぼ等しい値を得ることが可能となる。

従って、 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ なる波長付近の吸光度（反射率または透過率）比にほぼ等しい値を算出することが可能となり、第2図に示した真券の特定箇所の吸光度（反射率または透過率）の分光特性と、複写偽券の同一特定箇所の吸光度（反射率または透過率）の分光特性とを弁別することが、第5図に示すような発光素子および受光素子が各1個ずつ対向して配設した極く簡潔な光学系の構成で達成することができる。

〔実施例〕

以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

第1図は本発明実施例の基本回路構成の概略を示す。

ここで、発光素子11および受光素子12は上述の第5図に示すと同様な構成の本発明による素子であり、両素子11、12により光学系(センサ系)13を構成する。被検査物(紙幣)6は両素子11、12間に挿入され、本図の矢印X方向に図示しない搬送機構により送られる。14は発光素子11を点燈する点燈回路である。点燈回路14には発光素子11の少なくとも1種類の可視光と赤外光が同時に発光可能で、かつ各々の発光強度を独立に可変できる可変抵抗器の如き供給電流調整手段を具えると好ましい。

15は上述の受光素子12の出力を各々対数に変換する対数変換回路、16はその対数変換回路15の変換結果を記憶する記憶回路である。17は記憶回路16の記憶データを割算または引き算して、紙幣等の被検査物6の特定箇所における少なくとも1種類の可視光に対するインクの吸光度と赤外光に対するインクの吸光度との差または比に相当する値を演算する演算回路である。18は演算回路17の演算結果である検出値が、予め設

定されている所定の範囲内にあるか否かの判定をする比較回路であり、その判定結果により、上述の紙幣等の被検査物6の真偽を判定する。

第8図は本発明の一実施例における紙幣識別装置の詳細な回路構成を示す。第9図はその装置で用いられ、第1図および第5図にも示した上述の受光素子12の等価回路を示し、両微小素子PHD1、PHD2は各々第7図に示すように各々分光感度特性の異なるフォトダイオードである。 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ の波長の微小素子PHD1、PHD2の各々の分光感度を $a_{11}$ 、 $a_{12}$ 、 $a_{21}$ 、 $a_{22}$ とする。

また、第9図の受光素子12の出力電流は、110、120が被検査物6が無い場合の微小素子PHD1、PHD2の出力電流、また111、112が被検査物6が有る場合の微小素子PHD1、PHD2の出力電流である。また、発光素子11の特性を示すパラメータとして2種の光の発光強度比を $u$ (波長 $\lambda_1$ の発光強度 $\alpha_1$ +波長 $\lambda_2$ の発光強度 $\alpha_2$ )と定義し、また被検査物6の特性を示すパラメータとして2種の波長に対する透過率比を $K$ (波長 $\lambda_1$

に対する透過率 $T_1$ +波長 $\lambda_2$ に対する透過率 $\lambda_2$ )と定義する。

以上のような構成の光学系において、被検査物6が無い場合の受光素子12の出力動作を次式(1)に示し、また被検査物6が有る場合の受光素子12の出力動作を次式(2)に示す。

$$\begin{pmatrix} I_{110} \\ I_{120} \end{pmatrix} = K_1 \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \end{pmatrix} \quad \dots (1)$$

$$\begin{pmatrix} I_{111} \\ I_{121} \end{pmatrix} = K_1 \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} T_1 \alpha_1 \\ T_2 \alpha_2 \end{pmatrix} \quad \dots (2)$$

$K_1$ は、受光素子12の絶対出力電流へ変換するための定数である。ここで、受光素子12の特性を示すパラメータとして $X = a_{11} + a_{12}$ 、 $A = (a_{21} + a_{22}) \div X$ の2種類を定義し、微小素子PHD1に関して被検査物6が有る場合と、無い場合の出力電流比( $I_{111} \div I_{110}$ )と、微小素子PHD2に関する被検査物6が有る場合と無い場合の出力電流比( $I_{121} \div I_{120}$ )との比 $F$ を次式(3)のように定義する。この $F$ が本方式の検出量であり、

(1)、(2)式から次式(4)に示す如く4種類の変数の関数となる。

$$F = \frac{I_{111} \div I_{120}}{I_{110} \div I_{120}} \quad \dots (3)$$

$$F = \frac{(u \cdot X)(u \cdot AX)}{(u \cdot XX)(u \cdot AX)} \quad \dots (4)$$

(4)式の右辺が、第2図に示すような3種類の透過率の分光特性を弁別するために必要となる波長 $\lambda_1$ と $\lambda_2$ の2種類の光に対する各々の透過率比 $K$ の逆数 $1/K$ にはば等しくなることは、次に述べることから明らかである。

すなわち、受光素子12が仮に第10図のような理想的な分光感度特性を有している場合を考えると(1)、(2)式で $a_{12} = a_{21} = 0$ となり、(3)式で定義される $F$ は次式(5)の如くなる。

$$F = 1 / K \quad \dots (5)$$

$a_{12} = a_{21} = 0$ は(4)式で考えると $A \rightarrow 0$ 、 $X \rightarrow \infty$ に相当し、次式(6)からも(5)式が成立することは明らかである。

$$\lim_{X \rightarrow \infty} \frac{1}{F} = \lim_{X \rightarrow \infty} \frac{X^2 (u/X + 1)(u/X + AX)}{X^2 (u/X + K)(u/X + A)} = \frac{1}{K} \quad \dots (6)$$

言い換えると、受光素子12においてパラメータAが小さければ小さい程、またパラメータXが大きければ大きい程、(3)式で定義される検出量Fは $1/X$ に近い値となる。従って、Fを検出量に採用した場合には被検査物6の波長 $\lambda_1$ なる可視光に対する透過率(または反射率)T1と、波長 $\lambda_2$ なる赤外光に対する透過率(または反射率)T2との比にほぼ等しい量によって第2図に示すような基本的な3種類の被検査物6を判別する識別方式(第1方式)となる。

また、Fの自然対数 $\log_e F$ を検出力に採用した場合には、次式(7)式から被検査物6の波長 $\lambda_1$ なる可視光に対する吸光度と、波長 $\lambda_2$ なる赤外光に対する吸光度との差にほぼ等しい量によって、紙幣の真偽を光学的に識別する識別方式(第2方式)となる。

$$\log_e F = \frac{1}{\log_{10} a} \log_{10} F \quad \dots (7)$$

第8図に示す本実施例では、受光素子12の2種類の出力電流 $I_{10}$ 、 $I_{20}$ または $I_{11}$ 、 $I_{21}$ は各

々の対数変換器21、21によって自然対数に変換され、引き継ぎ差動増幅器25によって増幅されるので、第8図の④点の電圧Vは、 $\log_e(I_{20}/I_{10})$ 、若しくは $\log_e(I_{21}/I_{11})$ となる。 $\log_e$ のaは差動増幅器25の増幅度によって決まるスケールファクタである。従って、本実施例は上述の吸光度差により紙幣等の識別を行う第2方式に相当する。以下、実際に紙幣を識別する動作状態を具体的に述べる。

第8図において、発光素子11は、 $\lambda_1 = 660\text{nm}$ 、 $\lambda_2 = 890\text{nm}$ の2種類の光を適切に調整された強度比uで発光する。今、紙幣等の被検査物6が搬送機構35(詳細は図示せず)により矢印X方向に搬送されているものとする。対数変換器20の出力端子は、逆対数変換器22を経由して比較器24にも接続されており、微小素子PHD1の出力電流に逆比例する電圧が比較器24に入力される。一方、比較器24には、基準発生器23により発生した基準電圧も入力されており、発光素子11と受光素子12の間を被検査物6が遮断す

ると、比較器24に出力を生ずる。また、同期クロック発生器27は、被検査物6が搬送されている間は、その搬送に同期したクロックを発生している。比較器24の出力および同期クロック発生器27のクロックは、制御部26に入力する。

まず、被検査物6の搬送中に、比較器24に出力を生ずるまでの適当なタイミングにおいて、制御部26はA/D(アナログ・デジタル)変換器28および記憶手段29を制御して、被検査物6によって発光素子11と受光素子12間が遮断されていない場合の差動増幅器25の出力データ $\log_e(I_{20}/I_{10})$ を、デジタルデータにして記憶手段29に記憶する。次に、制御部26は、比較器24に出力が生じた時点から、同期クロック発生器27から入力されるクロックを計数して、第11図に示した被検査物6の特定箇所p点が発光素子11と受光素子12間に位置するタイミングを検知し、その検知した時点で再びA/D変換器28および記憶手段29を制御して、被検査物6のp点における差動増幅器25の出力データ $\log_e(I_{21}/I_{11})$

$/I_{11})$ をデジタルデータにして、記憶手段29に記憶する。これらのデータを記憶後、制御手段26は、比較器24の出力が消えるのを待ち、その出力が消滅した時点で、記憶手段29と演算手段30とを制御して次式(8)の演算を行い、その演算結果fをレジスタ31に格納する。

$$f = \log_e(I_{21}/I_{11}) - \log_e(I_{20}/I_{10}) \quad \dots (8)$$

なお、この演算結果fは被検査物6のp点における波長 $\lambda_1$ なる可視光に対する吸光度と、波長 $\lambda_2$ なる赤外光に対する吸光度との差にほぼ等しい値である。

その後、制御部26はレジスタ31と後段の比較器32および基準値供給手段33とを制御して(8)式のfの値が予め定めた所定の基準範囲内にあるか否かを調べ、その基準範囲内にfの値がある場合は真券信号出力端子34に真券である旨の真券信号を送出するとともに、搬送機構35を制御して被検査物6を紙幣識別装置外の、例えば料金納入箱内へ搬出する。また、fの値が基準範囲外である場合には、制御部26により搬送機構3

5を制御して、被検査物6を紙幣挿入口へ逆送り、挿入者（使用者）に返却する。

なお、本実施例では、説明を簡単にするため、被検査物6の特定箇所としてP点の1箇所の場合を例示したが、通常は紙幣の各位置における透過率（または反射率または吸光度）の分光特性を事前に調査して、紙幣のみに特徴的な位置が複数箇所選定され、(8)式の演算を繰り返して、紙幣の真偽の識別が行われる。

また、第8図において差動増幅器25を信号切換手段に置き換えると、 $I_{10}$ 、 $I_{11}$ 、 $I_{20}$ 、 $I_{21}$ の各々の対数変換値を得ることができるので、演算手段30によって次式(9)の演算が可能となり、波長 $\lambda_1$ なる可視光に対する吸光度と、波長 $\lambda_2$ なる赤外光に対する吸光度の比によって、光学的に紙幣の真偽の識別が行える。

$$F = \frac{\log I_{21} - \log I_{20}}{\log I_{11} - \log I_{10}} \quad \dots (9)$$

また、第8図の発光素子11の各微小素子CP1、CP2に供給する電流値を可変抵抗器等を用いて点

て生ずるカラー複写偽券（P1）に対する検出量Fのバンド、また $\Delta F2$ は真券（P2）の特定箇所に対する検出量Fのバンドであり、 $\Delta F3$ は白黒複写偽券（P3）に対する検出量Fのバンドである。

紙幣等の真偽の判定を行うためには、真券の特定箇所における検出量Fのばらつきに、上述の $\Delta F2$ を加味してFsなる所定範囲を設定するわけであるが、 $\Delta u$ なる範囲の上限値と下限値に位置する発光素子11を使用した複数の紙幣識別装置間には、発光素子11のばらつき、あるいは経時変化等により、本物の紙幣にもかかわらず、第12図の所定範囲Fsを外れる確率に差が生じてしまう。これは、紙幣等の被検査物6の識別要素として上述のFを採用するにせよ、 $\log F$ を採用するにせよ事情は同じであり、上述のような発光素子11を使用する場合において波長 $\lambda_1$ なる可視光と、波長 $\lambda_2$ なる赤外光を電気的に制御できないため、避けられない問題点である。

そこで、上述のように、発光素子11の可視光

燈回路14によりそれぞれ独立に可変に調整できるように構成すれば、各微小素子CP1、CP2の発光強度を独立に可変にできるので、その調整により発光素子11から発光される複数の混合光の混合割合を、発光素子11の経時変化や特性のばらつきなどにかかわらず、また複数の紙幣識別装置においても常に一定の値にすることが可能となる。これにより、極単純な光学系で発光素子のばらつきの影響が解消された紙幣等の光学的識別装置を提供することができる。すなわち、発光素子11としては1個で波長 $\lambda_1$ なる可視光と、強度比数%程度の波長 $\lambda_2$ なる赤外光を発光するLEDのようなものが使用される。このため、(4)式のuはあるバンドを持つため、検出量Fについてもそれに対応したバンドが発生する。この関係を第12図に示す。

第12図において、P2は真券の特定箇所のFとuの関係、またP1、P3は各々カラー複写偽券、白黒複写偽券のFとuの関係である。 $\Delta u$ は発光素子のばらつきであり、 $\Delta F1$ はこれに起因し

$\lambda_1$ と赤外光 $\lambda_2$ の混合光の混合比を点燈回路14により可変できるようにする。そして、例えば、適当な有彩色を有する物（テストペーパー）をマスタとし、このマスタに対して常に一定の検出量Fcを得るように光学系を調整するならば、発光素子11の2種類の光の発光強度比が常に第12図のUsの位置にあるようにすることが可能となる。これにより、発光素子11、受光素子12としては各々1箇所ずつの簡単な光学系で、しかも発光素子のばらつきに影響されない紙幣等の光学的識別が可能となる。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明によれば、紙幣等の被検査物の吸光度（反射率または透過率）の分光特性の検出系において、複数の波長光を同時に発光できる1個の発光素子と、複数の分光感度特性とを有して各々の出力が独立に外部に取り出せる1個の受光素子とによって、光学系を構成したので、通常この種の被検査物の真偽検出に必要とされる複数個の発光素子若しくは複数個の光学的

## 特開昭62-111376(7)

フィルタ、若しくは複数個の受光素子からなる光学系が、発光素子と受光素子の各々各1個の最も単純な光学系となり、そのため光学系の空間的配置の設計が極めて容易となる他、スペース的にも有利となる効果が得られる。また、本発明によれば、本発明で用いる上述の発光素子および受光素子の価格が従来使用されていた素子の価格とほとんど変わらないことから、従来に比して検出系がより廉価に提供できると同時に、使用素子が少ない分だけ検出系の信頼度が向上するという効果が得られる。

さらに、本発明において、発光素子と受光素子からなる光学系の感度調整を可能にすることにより、素子のばらつきによる真偽識別への影響を排除することができる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明実施例の基本回路構成を示すブロック図、

第2図は真券および複写偽券における特定箇所の透過率の分光特性を示す波形図、

第3図は従来の検出系の構成を示す概略模式図、

第4図は従来の他の検出系の構成を示す概略模式図、

第5図は本発明実施例の光学系の構成を示す模式図、

第6図は第5図の実施例の発光素子の発光スペクトルの一例を示す波形図、

第7図は第5図の実施例の受光素子の分光感度特性の一例を示す波形図、

第8図は本発明実施例の検出系の構成を示すブロック図、

第9図は本発明実施例の受光素子の出力電流を示す等価回路、

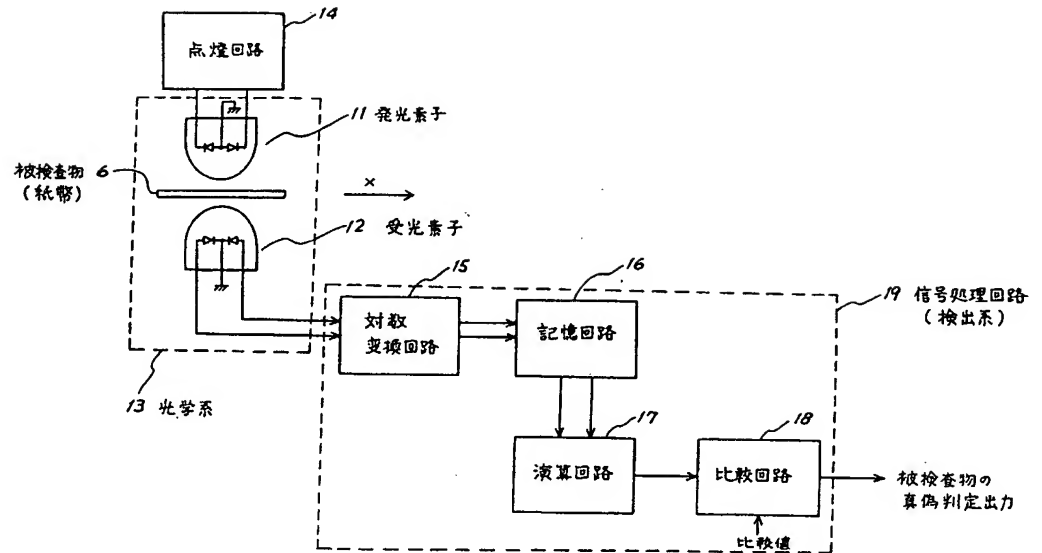
第10図は第9図の受光素子の理想的な分光感度特性を示す波形図、

第11図は本発明実施例における被検査物の検査点の一例を示す正面図、

第12図は真券および偽券のF-U特性の一例を示す波形図である。

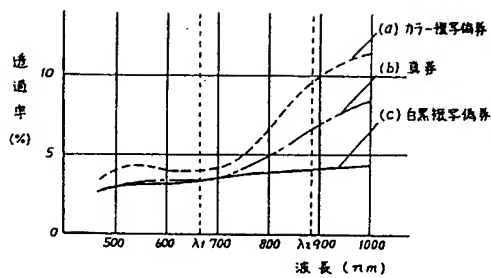
6…液検出物（紙幣）、  
11…発光素子  
12…受光素子  
13…光学系（センサ系）、  
14…点燈回路  
15…対数変換回路  
16…記憶回路  
17…演算回路  
18…比較回路  
19…信号処理回路（検出系）  
20, 21…対数変換器  
22…逆対数変換器  
23…基準発生器  
24…比較器  
25…差動増幅器  
26…制御部  
27…同期クロック発生器  
28…A/D変換器  
29…記憶手段

30…演算手段  
31…レジスタ、  
32…比較器、  
33…基準値供給手段  
34…真券信号出力端子



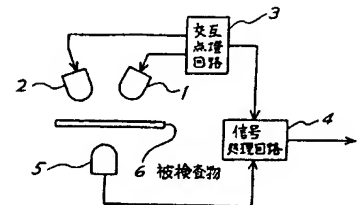
実施例の基本回路構成のブロック図

第 1 図



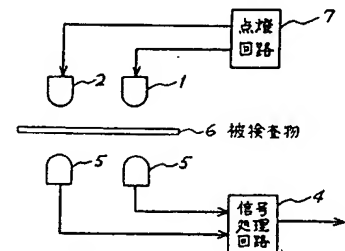
特定箇所の分光特性を示す波形図

第 2 図



従来の検出系の構成の概略模式図

第 3 図

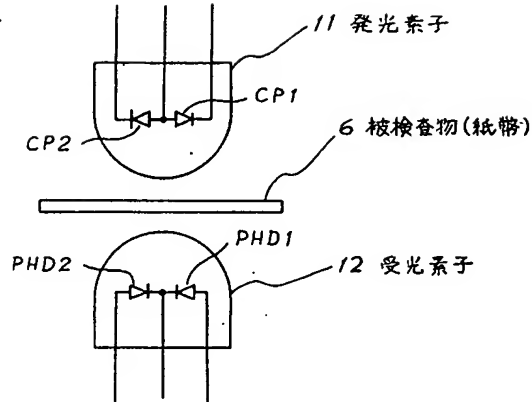


従来の他の検出系の構成の概略模式図

第 4 図

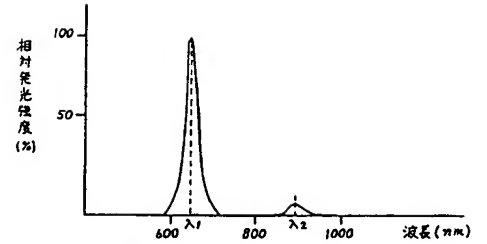


特開昭62-111376(9)



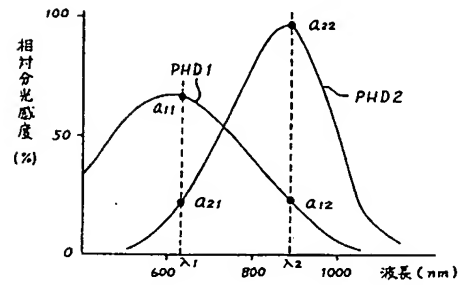
実施例の光学系の構成の模式図

第 5 図



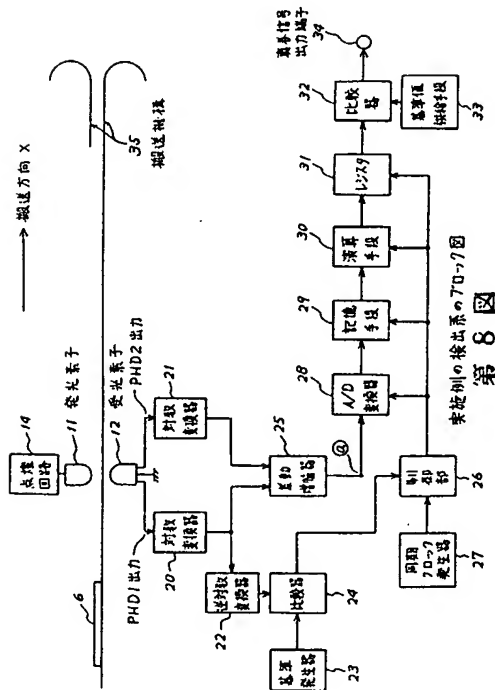
実施例の発光素子の発光スペクトル例の波形図

第 6 図

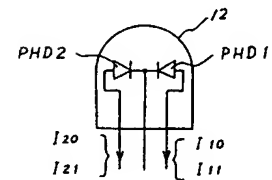


実施例の受光素子の分光感度特性例の波形図

第 7 図

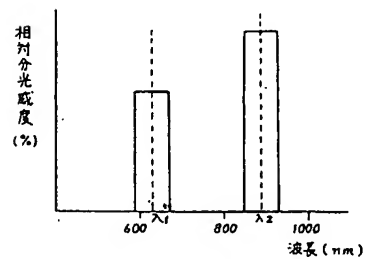


実施例の検出系のブロック図



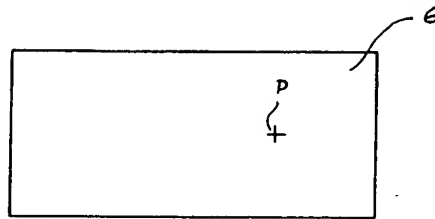
実施例の受光素子の等価回路

第 9 図



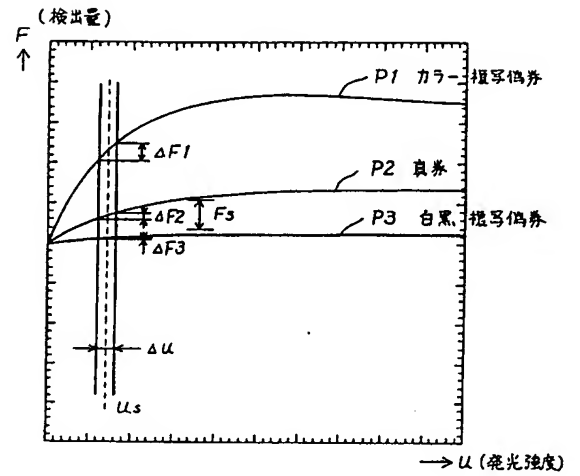
実施例の受光素子の理想的な分光感度特性の波形図

第 10 図



実施例の被検査物の検査点の一例を示す平面図

## 第 11 図



真券及び複写偽券のF-U特性の波形図

## 第 12 図